

Um modelo da ciência: Rutherford e o átomo

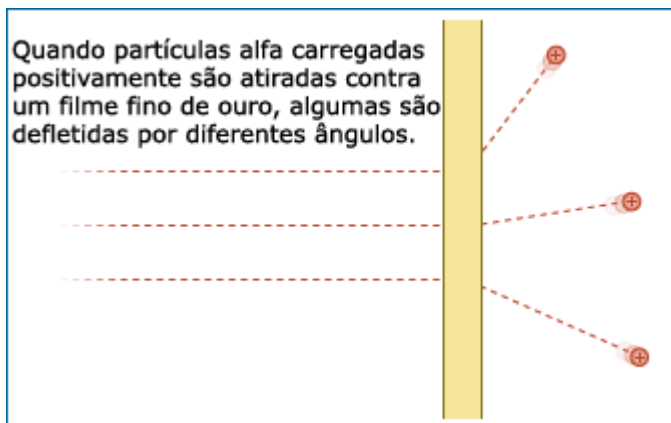


Ernest Rutherford

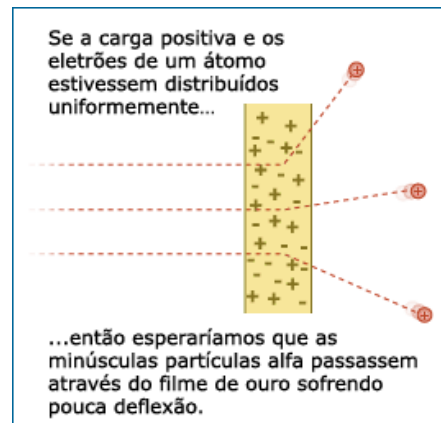
No início de 1900, Ernest Rutherford estudou (entre muitas outras coisas) a organização do átomo — a partícula fundamental do mundo natural. Apesar de os átomos não poderem ser vistos a olho nu, podem ser estudados com os instrumentos da ciência, uma vez que fazem parte do mundo natural.

A história de Rutherford continua à medida que analisamos cada um dos itens descritos no guia da ciência. Para saber mais sobre como esta investigação se integra com o resto dos itens, continue a ler.

As investigações de Ernest Rutherford visavam a compreensão de um pequeno, mas esclarecedor, mistério do mundo natural: o átomo. Ele investigou este mundo usando partículas alfa, átomos de hélio sem os seus eletrões. Rutherford descobriu que quando um feixe destas pequenas partículas alfa, carregadas positivamente, incide sobre uma folha de ouro, uma parte não continua numa trajetória a direito, sendo desviada (ou "dispersa") a diferentes ângulos. Rutherford pretendia saber o que isto lhe poderia dizer acerca da estrutura do átomo.



Quando partículas alfa carregadas positivamente são atiradas contra um filme fino de ouro, algumas são defletidas por diferentes ângulos.



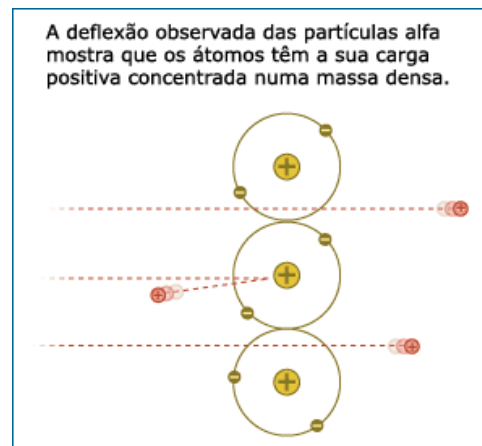
Se a carga positiva e os eletrões de um átomo estivessem distribuídos uniformemente...

...então esperaríamos que as minúsculas partículas alfa passassem através do filme de ouro sofrendo pouca deflexão.

Antes de 1910, Ernest Rutherford e muitos outros cientistas pensavam que a carga positiva e a massa do átomo estavam igualmente distribuídas por todo o átomo, com os eletrões dispersos por toda a parte. Pode imaginar este [modelo](#) do átomo como semelhante a um bolo de passas, em que a massa do bolo corresponde à massa carregada positivamente do átomo, e as passas distribuídas pelo bolo correspondem aos eletrões. A ideia de que os átomos estão organizados desta maneira pode ser testada fazendo incidir um feixe de partículas alfa através de um pedaço de uma folha de ouro. Se a ideia fosse correta, então a massa positiva da folha de ouro estaria relativamente difusa (a massa fofinha do bolo) e permitiria às partículas alfa passar através da folha com apenas uma pequena dispersão.

O laboratório de Ernest Rutherford testou a ideia de que a massa positiva de um átomo está distribuída difusamente, bombardeando um pedaço de uma folha de ouro com um

feixe de partículas alfa, mas a evidência resultante desta experiência foi uma autêntica surpresa: a maioria das partículas alfa atravessou a folha de ouro tal como esperado, mas algumas destas partículas foram refletidas na direção oposta, como se tivessem atingido algo denso e sólido na folha de ouro. Se a massa dos átomos de ouro estivesse realmente distribuída de forma difusa, todas as partículas alfa deveriam ter passado através da folha de ouro, mas não o fizeram!



Através desta evidência, Rutherford concluiu que o [modelo](#) de bolo de passas do átomo estava incorreto, apesar de ser popular entre outros cientistas. Em vez disso, a evidência sugeria que um átomo é constituído maioritariamente por espaço vazio, e que a sua carga positiva está concentrada numa massa densa no seu centro, formando o núcleo. Quando as partículas alfa carregadas positivamente foram atiradas contra a folha de ouro, a maioria passou através do espaço vazio dos átomos de ouro com uma pequena deflexão, mas algumas delas foram de encontro ao núcleo denso de um átomo de ouro, carregado positivamente, sendo repelidas de volta para trás (tal como acontece se tentarmos que os polos positivos de dois ímanes fortes se toquem). A ideia que os átomos possuem um núcleo carregado positivamente também era testável. Muitas experiências independentes foram conduzidas por outros investigadores para ver se a ideia se encaixava com outros resultados experimentais.

Apesar de Ernest Rutherford ter tido a ideia que os átomos possuem um núcleo carregado positivamente, a investigação que levou a essa ideia foi o resultado de uma colaboração: Rutherford foi assistido por Hans Geiger, e a [experiência](#) crítica da dispersão das partículas alfa foi de facto realizada por Ernest Marsden, um aluno de licenciatura que trabalhava no laboratório de Rutherford.

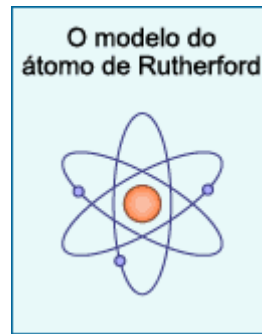


Ernest Rutherford (direita) e Hans Geiger no laboratório de física da Universidade de Manchester, Inglaterra, cerca de 1912. Permissão de Alexander Turnbull Library, Wellington, Nova Zelândia, deve ser obtida antes de qualquer utilização desta imagem. Número de referência: PAColl-0091-1-011.

Para além disso, após a sua descoberta da estrutura do átomo, Rutherford publicou uma descrição da sua ideia e das evidências relevantes, comunicando-as à comunidade científica para escrutínio e avaliação. E a comunidade escrutinou-a. Niels Bohr identificou um problema na ideia de Rutherford: não havia nada que impedisse os elétrons orbitantes de irem de encontro ao núcleo do átomo, causando o seu colapso! Bohr modificou o modelo básico de Rutherford propondo que os elétrons se encontram em níveis de energia definidos, o que ajudou a resolver o problema e deu a ganhar a Bohr o Prémio Nobel. A partir daí, muitos outros cientistas construíram e modificaram o [modelo](#) de Bohr.



Niels Bohr



Átomos de lítio esquematizados nos modelos de Rutherford e de Bohr. O modelo de Rutherford não faz distinção alguma entre os elétrons, enquanto o de Bohr posiciona-os em orbitais com níveis de energia bem definidos.

Niels Bohr desenvolveu, a partir do trabalho de Ernest Rutherford, o [modelo](#) do átomo mais frequentemente retratado nos livros: um núcleo orbitado por elétrons em diferentes níveis. Apesar de ter suscitado novas questões (por exemplo, como é que os elétrons orbitantes evitam violar as leis de eletricidade e magnetismo quando não vão de encontro ao núcleo?), este modelo foi importante e, com nova modificação, conduziu a uma vasta gama de [previsões](#) precisas e novas descobertas: desde prever o resultado de reações químicas, à determinação da composição de estrelas distantes, e ao desenvolvimento da bomba atômica.

As ações de Ernest Rutherford e dos seus colegas impulsionaram a ciência:

- Eles interpretaram o conhecimento relevante da sua área de investigação. Rutherford tinha estudado física durante mais de 20 anos quando propôs a ideia do núcleo.
- Eles expuseram as suas ideias a teste. Apesar de a sua ideia inicial do átomo sugerir que não ocorreria nenhuma retrodispersão, Rutherford foi metódico e decidiu à mesma procurar partículas alfa retrodispersas.
- Eles assimilaram a evidência. Quando os seus resultados [experimentais](#) não apoiaram o [modelo](#) de bolo de passas do átomo, em vez de rejeitar esses resultados como [anomalia](#), modificaram as suas ideias originais com base na nova evidência.
- Eles comunicaram abertamente as suas ideias para que outros físicos as pudessem testar. Rutherford publicou os resultados experimentais, uma descrição do seu raciocínio e a ideia do núcleo em 1911 numa [revista científica](#).
- Eles agiram com integridade científica. No seu artigo sobre este tópico Rutherford atribuiu devidamente créditos ([citando](#) as contribuições dos seus colegas Geiger e Marsden) e reportando os seus resultados honestamente — mesmo quando os resultados experimentais e os seus cálculos teóricos não encaixavam na perfeição.

Os cientistas envolvidos nesta investigação comportaram-se de acordo com os cinco pontos do código de conduta dos cientistas. Deste modo — e julgando pelos outros itens do guia da ciência — esta investigação da estrutura atômica está perfeitamente integrada no âmbito da ciência.